

# Mit Wärmerückgewinnung die Rendite steigern

Verschiedene Systeme stehen zur Wahl und amortisieren sich schnell in der Anwendung

Steigende Energiepreise und verstärkte Effizienzanstrengungen erfordern es, die Oberflächenbehandlung auf den Prüfstand zu stellen. Benötigt dieser Fertigungsabschnitt doch häufig über die Hälfte des gesamten Energiebedarfs beim Herstellen von Produkten aus Halbzeugen. Wärmerückgewinnungsanlagen können hier maßgeblich die Kosten senken, wobei sich jeder Betreiber im Vorfeld fragen sollte, welches System sinnvoll ist.

Um auf die Frage nach adäquater Wärmerückgewinnung eine Antwort geben zu können, gilt es, die Ist-Situation bei einer Alt-Anlage zu überprüfen. Da in vielen Fällen nur unzureichende Verfahrensabläufe bestehen und somit keine sofortige Schwerpunktanalyse möglich ist, bildet das Erstellen eines Energieflussdiagramms die Basis für weitere Entscheidungen. Entsprechende Messsysteme für Temperatur, Feuchte und Volumenstrom sowie Wärmebildkameras, Strommessgeräte, Gas- bzw. Ölzähler dienen dabei zum Aufnehmen der Betriebsdaten. Generell ist es absolut notwendig, alle eingesetzten Energien gesamtheitlich zu betrachten und neben der Produktion auch die in der Verwaltung einzubeziehen. Nur so lassen sich die Nutzungsmög-



lichkeiten einer Wärmerückgewinnung richtig einschätzen.

Darüber hinaus lässt sich sagen, dass die indirekte Wärmerückgewinnung für manuelle Spritzkabinen mit bis zu 75% Einsparpotenzial zu Buche schlägt. Zum Einsatz kommen sowohl Luft/Wasser- als auch Luft/Luftwärmetauscher. Spitzenreiter beim Wärmerückgewinnungsgrad stellen Rotations-Wärmetauscher mit maximal 80% dar. Gefolgt von Kreuzstrom-Wärmetauschern und Wärmerohren mit je 60%

sowie kreislaufverbundenen Systemen mit 50%.

## ..... Kühlmedium entfällt .....

Beim Rotations-Wärmetauscher wird die warme Abluft über langsam rotierende Lamellen geführt. Dadurch wird die Speichermasse beim Durchströmen der warmen Abluft erwärmt. Der Rotor dreht sich mit etwa 10 bis 20 min<sup>-1</sup> und trägt die Wärme in den kalten Außenluftstrom, der den Rotor in Gegenrichtung durchströmt.

Der kalte Außenluftstrom erwärmt sich an der Speichermasse und trägt die Wärme in den Raum zurück. Grundsätzlich gilt: Große Drehzahl, hoher Wirkungsgrad; kleine Drehzahl, niedriger Wirkungsgrad. Um Verschmutzungen zu vermeiden, muss der Rotor bei eingeschalteter Anlage in Bewegung sein. Zu den Vorteilen zählen die kompakte Bauweise und der Selbstreinigungseffekt durch den Gegenstrom. Außerdem kommt es zu einer direkten Wärmeübertragung ohne ein

Medium wie Wasser, Öl oder Kältemittel.

Im Kreuzstrom- bzw. Platten-Wärmetauscher werden warme Abluft und kalte Außenluft – getrennt durch fein gefächerte Aluminiumplatten – aneinander vorbeigeführt. Dadurch überträgt sich die Wärme von der Abluft auf die kühle Außenluft. Durch die getrennten Luftströme ist das Übertragen von Krankheitskeimen, Staubpartikeln, schädlichen Gasen und Gerüchen ausgeschlossen. Besonders positiv bei diesem System: Da keine mechanisch bewegten Teile vorhanden sind, entfällt der Verschleiß. Hinzu kommen eine kompakte Ausführung, eine leichte Montage und ein

äußerst geringer Wartungsbedarf.

## Verschleiß ausgeschlossen

Die Wirkungsweise des Wärmerohres lässt sich am besten mit einem senkrechten Rohr erklären, das mit der unteren Hälfte im warmen Abluftstrom und mit der oberen im kalten Außenluftstrom eingebaut ist. In dem Wärmerohr befindet sich ein flüssiges Kältemittel, das durch die warme Abluft verdampft und in die obere Rohrhälfte aufsteigt. Hier kondensiert es, wobei die Wärme von der Abluft auf die Außenluft übergeht. Das kondensierte Kältemittel gelangt anschließend an der Rohrwand durch

## INFO

Für eine günstigere Energiebilanz sollten Anlagenbetreiber nicht nur an Wärmerückgewinnungsanlagen denken. Experten weisen z. B. auf die Vorbehandlung bei Pulverbeschichtungsanlagen. Hier komme es zu Verlusten, wenn unisolierte Tunnel und Mediumleitungen in den Warmzonen vorhanden sind oder zu große Abluftmengen entstehen bzw. keine Zonenabschottungen vorgesehen sind. Außerdem führen fehlende automatische Abschaltungsmöglichkeit ohne Teile sowie zu hohe Pumpendrucke bzw. eine Regelung ohne Frequenzumrichter zu Verlusten. Darüber hinaus kommen Verluste u. a. im Pulvereinbrennofen durch schlechte Isolierung zustande, durch schlechte oder keine Schleusen, zu große Durchlauföffnungen, durch unzureichende Belüftung bzw. Auslegung, zu große Abgasverluste sowie durch zu niedrige Wirkungsgrade von Ventilatoren und Motoren.

die Schwerkraft wieder in die untere Rohrhälfte, wo es wiederum verdampft. Vorteilhaft ist bei diesem System die absolute Trennung von Außen- und Abluft. Außerdem benötigt es nur wenig Platz und weist keine beweglichen Teile auf.

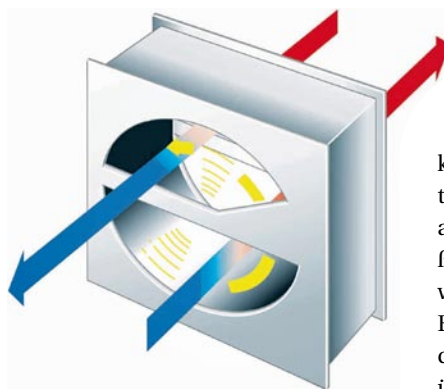
Speziell zum Nachrüsten empfiehlt sich ein kreislaufverbundenes System, wobei je ein Wärmetauscher im kalten Außenluftstrom und im warmen Abluftstrom der Energierückgewinnung dient. Diese werden dann über ein Rohrsystem verbunden, das mit einem Wasser-Frostschutzmittel-Gemisch gefüllt ist. Der Tauscher überträgt nun die Wärme der Abluft auf das

Trägermedium, das wiederum eine Pumpe zum Außenluftregister fördert. Dort wird die Wärme an die kalte Außenluft abgegeben. Ausgleichsgefäß, Temperaturfühler und Mischventil erhöhen die Betriebssicherheit und die Regelbarkeit der Anlage.

Die direkte Wärmerückgewinnung über Umluftbetrieb für Automatik-Spritzkabinen spart sogar bis zu 90% der Energie ein. Dies gilt gleichermaßen für trockene sowie für wasserberieselte Spritzkabinen.

## TIPP

Weitere Hilfestellungen bei der Untersuchung der Ist-Situation bietet der Entwurf des VDMA-Einheitsblatts 24378 sowie die Broschüre „Energieeinsparung in Lackierbetrieben – Langfassung“, Augsburg, 2006 herausgegeben vom Bayerischen Landesamt für Umwelt ([www.lfu.bayern.de/luft/fachinformationen/co2\\_minde rung/doc/lackierung.pdf](http://www.lfu.bayern.de/luft/fachinformationen/co2_minde rung/doc/lackierung.pdf)).



Spitzenreiter beim Wärmerückgewinnungsgrad stellen Rotations-Wärmetauscher mit maximal 80% dar.

Quelle (zwei Fotos): Rippert

Rippert Anlagentechnik GmbH & Co. KG,  
Herzebrock-Clarholz,  
Thomas Schöning,  
Tel. +49 5245 901-160,  
[schoening@rippert.de](mailto:schoening@rippert.de),  
[www.rippert.de](http://www.rippert.de)